

Docket No.: 50023-140

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Akiro KOJIMA, et al.

Serial No.:

Group Art Unit:

Filed: May 23, 2001

Examiner:

For: IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE PROCESSING APPARATUS AND IMAGE
PROCESSING SYSTEM



**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

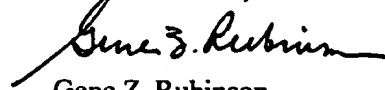
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claims the priority
of:

Japanese Patent Application No. 2000-154706,
Filed May 25, 2000

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Gene Z. Rubinson
Registration No. 33,351

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 GZR:ykg
Date: May 23, 2001
Facsimile: (202) 756-8087

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

p25270
MA1658
50023-140
May 23, 2001
KOJIMA, ET AL.
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 5月25日

出願番号
Application Number:

特願2000-154706

出願人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

JC997 U.S. PTO
09/863065
05/23/01

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 4月13日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3030411

【書類名】 特許願

【整理番号】 2036620063

【提出日】 平成12年 5月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小嶋 章夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 渡辺 辰巳

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 ▼くわ▲原 康浩

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 黒沢 俊晴

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 奥 博隆

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083172

【弁理士】

【氏名又は名称】 福井 豊明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009483

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9713946

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置及び画像処理システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する画像処理方法において、

上記小領域を構成する各色毎のデータの統計値を算出する統計値算出処理と、

上記統計値に基づいて上記各色の 1 つを着目色として選択するとともに、所定の基準に基づいて上記小領域を 2 つのグループに分割する分割処理と、

上記 2 つのグループ毎に代表色を抽出する代表色抽出処理とを備える、画像処理方法。

【請求項 2】

上記グループの数が上記所定数に満たない場合、該グループを上記小領域として再設定する再設定処理とを備える、請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 3】 上記統計値が分散であり、上記基準が上記着目色の色データの平均値である、請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 4】 上記代表色が、上記グループに属する画素の各色データの平均値である、請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 5】 上記小領域内に属する各色データの色差を求める色差算出処理と、

上記色差に基づいて上記所定数を決定する代表色数決定処理とを備える、請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 6】 上記小領域内に属する色数を抽出する色数抽出処理と、

上記色数と上記所定数とを比較し、該色数が上記所定数より小さいときには、該色数を該所定数として設定する代表色数設定処理とを備える、請求項 1 に画像処理方法。

【請求項 7】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する近似処理を備える画像処理方法において、

上記小領域内に属する各色データの色差を求める色差算出処理と、

上記色差に基づいて上記所定数を決定する代表色数決定処理とを備える、画像

処理方法。

【請求項 8】 カラー画像上の内を所定数の代表色で近似する近似処理を備える画像処理方法において、

上記小領域内に属する色数を抽出する色数抽出処理と、

上記色数と上記所定数とを比較し、該色数が上記所定数より小さいときには、該色数を該所定数として設定する代表色数設定処理とを備える、画像処理方法。

【請求項 9】 カラー画像上の小領域内を複数の代表色で近似する近似処理を備える画像処理方法において、

上記近似処理によって作成された上記代表色の色データと、該各代表色で近似される上記小領域内の画素のグループを示す領域情報とを一組にした領域色データを、該代表色の数を順次増加して生成する領域色データ生成処理を備える、画像処理方法。

【請求項 10】 ユーザへの表示画像を上記代表色の数を選択して上記保存データから生成する表示画像生成処理を備える、請求項 9 に記載の画像処理方法。

【請求項 11】 上記代表色の数を順次増加して上記領域色データを送信する送信処理を備える、請求項 9 に記載の画像処理方法。

【請求項 12】 上記代表色の数を順次増加して上記領域色データを受信する受信処理と、

上記受信をする毎に、上記代表色の数を順次増加して上記カラー画像をユーザに表示する表示処理とを備えることを特徴とする、請求項 9 に記載の画像処理方法。

【請求項 13】 ユーザへの表示画像に必要な色数を設定する色数設定処理と、

上記必要な色数に応じて上記領域色データ保存データから複数の代表色を抽出する代表色抽出処理と、

上記複数の代表色に基づいて上記表示画像の色データを導出する表示色導出処理とを備える、請求項 9 に記載の画像処理方法。

【請求項 14】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する近似

処理を備える画像処理方法において、

- ・ カラーモードと、単色モードの切り替えを設定するモード切替処理と、
- ・ 単色モードで特定の色データを選択する色データ選択処理と、
- ・ 選択された上記色データの基準値に基づいて上記小領域を2つのグループに分割する分割処理と、

上記グループの数が上記所定数に満たない場合に該グループを上記小領域として再設定する再設定処理とを備えることを特徴とする、画像処理方法。

【請求項 1 5】 上記基準値が平均値である、請求項 1 4 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 6】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する画像処理装置において、

- ・ 上記小領域を構成する各色毎のデータの統計値を算出する統計値算出手段と、
- ・ 上記統計値に基づいて上記各色の1つを着目色として選択するとともに、所定の基準に基づいて上記小領域を2つのグループに分割する分割手段と、

上記2つのグループについて代表色を抽出する代表色抽出手段とを備える、画像処理方法。

【請求項 1 7】

上記グループの数が上記所定数に満たない場合、該グループを上記小領域として再設定する再設定手段とを備える、請求項 1 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 8】 上記統計値が分散であり、上記基準が色データの平均値である、請求項 1 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 9】 上記代表色が、上記グループに属する画素の各色データの平均値である、請求項 1 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 2 0】 上記小領域内に属する各色データの色差を求める色差算出手段と、

上記色差に基づいて上記所定数を決定する代表色数決定手段とを備える、請求項 1 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 2 1】 上記小領域内に属する色数を抽出する色数抽出手段と、
上記色数と上記所定数とを比較し、該色数が上記所定数より小さいときには、

該色数を該所定数として設定する代表色数設定手段とを備える、請求項 1 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 2 2】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する近似手段を備える画像処理装置において、

上記小領域内に属する各色データの色差を求める色差算出手段と、

上記色差に基づいて上記所定数を決定する代表色数決定手段とを備える、画像処理装置。

【請求項 2 3】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する近似手段を備える画像処理装置において、

上記小領域内に属する色数を抽出する色数抽出手段と、

上記色数と上記所定数とを比較し、該色数が上記所定数より小さいときには、該色数を該所定数として設定する代表色数設定手段とを備える、画像処理装置。

【請求項 2 4】 カラー画像上の小領域内を複数の代表色で近似する近似手段を備える画像処理装置において、

上記近似手段によって作成された上記代表色の色データと、該各代表色で近似される上記小領域内の画素のグループを示す領域情報とを一組にした領域色データを、該代表色の数を順次増加して生成する領域色データ生成手段を備える、画像処理装置。

【請求項 2 5】 ユーザへの表示画像を上記代表色の数を選択して上記保存データから生成する表示画像生成手段を備える、請求項 2 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 2 6】 上記代表色の数を順次増加して上記送信データを送信する送信手段を備える、請求項 2 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 2 7】 上記代表色の数を順次増加して上記送信データを受信する受信手段と、

上記受信をする毎に、上記代表色の数を順次増加して上記カラー画像をユーザに表示する表示手段とを備えることを特徴とする、請求項 2 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 2 8】 ユーザへの表示画像に必要な色数を設定する色数設定手段

と、

上記必要な色数に応じて上記保存データから複数の代表色を抽出する代表色抽出手段と、

上記複数の代表色を合成して上記表示画像の色データを導出する表示色導出手段とを備える、請求項 2 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 2 9】 カラー画像上の小領域内を所定数の代表色で近似する近似手段を備える画像処理装置において、

カラーモードと、単色モードの切り替えを設定するモード切替手段と、

単色モードで特定の色データを選択する色データ選択手段と、

選択された上記色データの基準値に基づいて上記小領域を 2 つのグループに分割する分割手段と、

上記グループの数が上記所定数に満たない場合に該グループを上記小領域として再設定するとともに、上記代表値を該小領域の基準値として再設定する再設定手段とを備えることを特徴とする、画像処理装置。

【請求項 3 0】 上記基準値が平均値である、請求項 2 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 3 1】 カラー画像を小領域に分割して送信する送信機と、該小領域を受信して該カラー画像を復元し、表示する受信機を備える画像処理システムにおいて、

上記送信機に：

上記小領域内を複数の代表色で近似する近似手段と、

上記近似手段によって作成された上記代表色の色データと、該各代表色で近似される上記小領域内の画素のグループを示す領域情報とを一組にした領域色データを、該代表色の数を順次増加して生成する領域色データ生成手段と、

上記領域色データを送信する送信手段とを備え、

上記受信機に：

上記代表色の数を順次増加して上記送信データを受信する受信手段と、

上記受信をする毎に、上記代表色の数を順次増加して上記カラー画像をユーザに表示する表示手段とを備えることを特徴とする、画像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像処理に関、特に色データを圧縮する画像処理方法、画像処理装置及び画像処理システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

カラー画像は色についてのデータ量が膨大であるため、その表示や転送を行う際には元の色データの色数をより少数の色数で近似して上記データ量を圧縮することがよく行われる。

【0003】

この圧縮方法として、RGB（「R」はレッド、「G」はグリーン、「B」はブルーを表す）信号をそれぞれ独立に扱うことで近似データを求める方法（例えば、特開昭61-252792号）が従来より知られている。この処理方法について、図15を用いて概要を説明する。図15において、各色で独立した画像情報の入力装置90a、90b、90cを介して入力された各色毎のデータは、前段符号化装置91a、91b、91cで各色毎にデータ（RGB信号の強度）の平均値を求め、この平均値に基づいてカラー画像の特定のブロック内が2つの領域に分割される。さらに、それぞれの分割領域に含まれる画素のデータを平均することで、2つの代表値を算出する。以上の処理で、ブロック内の各色は2つの領域に分割され、2つの代表値がそれぞれ各色毎に求められたので、RGBの3色を組み合わせることで、計 $2^3 = 8$ つに領域を分割することができ、各領域を代表する8つの代表色が得られる。後段符号化装置92は、この8色の上記ブロック内における出現頻度を検出することで、代表色として2色を選び出し、ブロック内の代表色とする。得られた2色の代表色は、出力装置93に出力される。

【0004】

また、他の方法として、RGB信号の主成分分析を行うことで近似データを求める方法（例えば、特開平1-264092号）が知られている。これは上記特定のブロックを代表する色（主成分）を、RGB信号の相関を考慮して決定し、

この主成分に基づいて上記ブロックの分割を行って、このブロック内を特定数の色により近似する方法である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記特開昭61-252792号の方法では、RGB信号をそれぞれ独立に扱い、各色の相関を全く考慮しないため、復元画像に誤差が生じやすいといった課題があった。

【0006】

また、上記特開平1-264092号の主成分分析は、RGBの相関を求めるために多次元の行列演算を必要とするので処理量が多くなる。また、これにともなって処理回路等のハードウェア規模も大きくなるといった課題がある。さらに、CPU等のソフトウェアで処理する場合、多くの計算時間が必要であった。

【0007】

更に、上記何れの方法も、全ての処理が終了するまで出力データが得られないため、少ない色数で即時に近似データが必要な場合などに対応できなかった。

【0008】

本発明では、小領域を高精度な近似データに変換する、高速な画像処理方法、画像処理装置及び画像処理システムを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

以上の課題を解決するために本発明では以下の手段を採用している。これらを、カラー画像上の小領域内を複数の代表色で近似する画像処理装置を前提として説明する。

【0010】

先ず、上記小領域を構成する各色毎のデータの基準値と統計値を算出する統計値算出手段を備える。ここで「色のデータ」とは、上記カラー画像を表現するために採用した任意の色空間における座標値を指す。例えば、発光系の3原色としてRGB（「R」はレッド、「G」はグリーン、「B」はブルーを表す）が用いられる場合には各色の光の強度であり、また、吸収系の3原色としてCMY（「

「C」はシアン、「M」はマゼンタ、「Y」はイエローを表す) が用いられる場合には各色の濃度となる。しかし、本発明は何れの色空間においても同様に適用される技術を提供する。

【 0 0 1 1 】

次に、上記基準値と統計値とに基づいて、上記小領域内の着目色を選択するとともに、この着目色の基準値に基づいてこの小領域を2つのグループに分割する分割手段を備える。ここで例えば、上記基準値及び統計値として平均値及び分散を採用すれば、各画素の分散の大きい色から順に詳細なグループ分けを実行するので、高精度で高速な領域分割が実現できる。そして、上記着目色の基準値に基づいて上記各グループの代表色を抽出することができる。

【 0 0 1 2 】

次に、上記グループの数、即ち代表色の数が所定数に満たない場合に、これらグループを上記小領域として再設定する再設定手段を備える。これによって上記小領域を上記所定数に分割し、所定数の代表色によって表現することが可能となる。この再設定に際して、上記各グループ毎の代表色を、次の統計値を算出するときの基準値として用いれば、処理量が抑えられ、処理時間が短縮できる。

【 0 0 1 3 】

また、上記小領域内に属する各色データの色差を求める色差検出手段を備える。ここで色差とは採用した上記任意の色空間における色ベクトルのユークリッド距離であって、異なる2色が視覚的に区別可能か否かを示す尺度である。そして、この色差に基づいて予め設定される代表色の数を決定する色数決定手段を備える。これによって、視覚的に余分な分割処理の繰り返しを抑えることができ、高速処理を実現できる。

【 0 0 1 4 】

更に、上記小領域内に属する色数を抽出する色数抽出手段と、この色数と所望する代表色の数とを比較して、上記色数が所望する代表色数より小さいときにはこの色数を上記所定数として設定する代表色数設定手段とを備える。これによって、特に上記カラー画像の色数が少ない場合に、最初に分割処理が必要か否かを判定し、余分な分割処理の実行を回避することで高速処理を実現できる。

【0015】

一方、上記小領域を構成する画素毎の色を上記代表色で表した領域色情報と、この代表色のデータとを一組にした領域色データを、該代表色の数を順次増加して生成する領域色データ生成手段を備える。これにより、必要な領域情報と代表色を即座に抽出できるので、上記カラー画像の転送や復元処理を高速に実行できる。特に、上記分割を繰り返す毎に上記領域色データが生成されるため、少ない色数で即時に近似データが必要な場合などに対応でき、例えば、上記カラー画像の色数を順次増加させてデータ転送を行い、受信側では順次色数を増加させて表示指せることなども可能となる。

【0016】

また、ユーザへの表示画像に必要な色数を設定する色数設定手段と、必要な色数に応じて上記保存データから複数の代表色を抽出する代表色抽出手段と、上記複数の代表色を合成して上記表示画像の色データ導出する表示色導出手段とを備える。これにより、必要な色数の表示画像を高速に生成できる。

【0017】

更に、カラーモードと、単色モードの切り替えを設定するモード切替手段と、単色モードで所定の色信号を選択する色信号選択手段とを備えることにより、単色専用の処理を実行でき、処理時間をカラーモードに比べ短縮できる。

【0018】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0019】

本発明は、カラー画像上の小領域内を近似するために、ユーザの所望する色数の代表色を抽出する方法、装置及びこれらを利用した画像処理システムに関する。以下の説明において「色のデータ」（又は「色データ」）とは、上記カラー画像を表現するために採用した任意の色空間における特定要素の座標値を指すものとする。例えば、発光系の3原色としてRGB（「R」はレッド、「G」はグリーン、「B」はブルーを表す）が用いられる場合には各色の光の強度であり、ま

た、吸収系の3原色としてCMY（「C」はシアン、「M」はマゼンタ、「Y」はイエローを表す）が用いられる場合には各色の濃度となる。本発明は何れの色空間においても同様に適用される技術を提供するが、本発明の実施の形態ではRGB空間を例として説明を行う。

【0020】

先ず、処理の対象となるカラー画像上の小領域（例えば $4 \times 4 = 16$ 画素からなる小領域）内にある各画素の基本色のデータを該基本色毎にすべて加算し、最後に加算した画素の数で割ることで、各基本色データの平均値を算出する（状態00→ステップS101）。

【0021】

次に、画素に対応する各基本色データの分散を算出する（ステップS103）。この際簡易な方法として、上記平均値と各画素の色データとの差の絶対値をすべて累積することで上記分散を計算する。そして、上記分散が最も大きい色を検出し、着目色とする（ステップS105）。例えばGが最も分散が大きい場合は、Gが着目色となる訳である。以下、着目色はGであるとして説明を続ける。

【0022】

上記のように着目色が決定されると、この着目色の色データの平均値に基づいて上記小領域を2つのグループに分割する（ステップS107）。即ち、上記小領域を表現するRGB空間を、G軸に直交し、且つ、Gの色データの平均値を通る平面によって、2つのグループに分割するのである（図14参照）。そして上記小領域内の各画素が何れのグループに属するかを表すための、図13に示すような領域情報を作成するが、この領域情報については後述する。

【0023】

次に、上記グループ内におけるRGB各色のデータの平均値を求め、このRGB 3原色の平均値によって表される一つの色を、このグループの代表色とする（ステップS109）。そして、上記領域情報及び代表色のデータを領域色データ（符号化データ）として一時記憶する。

【0024】

このようにして、上記小領域を2つのグループに分割し、2色の代表色によっ

て表現することができたが、更に多くの代表色を用いて表現したい場合は、上記 2 つのグループをそれぞれ小領域として再設定し、同様の分割処理を行う。

【 0 0 2 5 】

即ち、得られた代表色の色数と予め入力されているユーザが所望する色数とを比較し（ステップ S 1 1 1）、色数が所望する色数以上であれば分割処理を終了する（状態 S 0 1）。一方、上記代表色の色数が上記所望する色数未満であれば、再び分割処理を繰り返す（ステップ S 1 0 3 → S 1 0 9）。このように上記分散を算出する処理（ステップ S 1 0 3）から代表色の算出処理（ステップ S 1 0 9）を n 回繰り返すことで、 2^n 色の代表色を抽出することができる。そして、分割処理終了後は、上記カラー画像上の次の対象となる小領域へ進み、再び代表色抽出処理が開始される。

【 0 0 2 6 】

ここで、図 3 を用いて具体的に数値処理した具体例を説明する。

【 0 0 2 7 】

先ず、座標 (i, j) の画素の RGB 3 原色のデータをそれぞれ、 R_{ij}, G_{ij}, B_{ij} で表すことにする。図 3 (a) は、処理対象となる $4 \times 4 = 16$ 画素からなる小領域 5 0 1 に属する座標 (i, j) の位置の各画素の色データ R_{ij}, G_{ij}, B_{ij} を記載している。各色毎のデータ R_{ij}, G_{ij}, B_{ij} ($0 \leq i, j \leq 3$) の平均値は、【数式 1】によりそれぞれ、 $R_{ave} = 11.6875$ 、 $G_{ave} = 10.3125$ 、 $B_{ave} = 9.8125$ となる（図 3 (b)）。

【 0 0 2 8 】

【数 1】

$$\begin{aligned} R_{ave} &= \frac{1}{16} \sum_{i,j=0}^3 R_{ij} \\ G_{ave} &= \frac{1}{16} \sum_{i,j=0}^3 G_{ij} \\ B_{ave} &= \frac{1}{16} \sum_{i,j=0}^3 B_{ij} \end{aligned}$$

【 0 0 2 9 】

よって、各色データの分散は〔数式 2〕によりそれぞれ、 $Rd=22.25$ 、 $Gd=31$
 $.75$ 、 $Bd=21.375$ と求められる（図 3（c））。

【0 0 3 0】

【数 2】

$$Rd = \sum_{i,j=0}^3 |R_{ij} - Rave|$$

$$Gd = \sum_{i,j=0}^3 |G_{ij} - Gave|$$

$$Bd = \sum_{i,j=0}^3 |B_{ij} - Bave|$$

【0 0 3 1】

従って、分散が最も大きい色は G なので、着目色として G を選択する。そして、この G の平均値 $Gave=10.3125$ を用いてこの小領域 5 0 1 を、 $G_{ij}>Gave$ となる画素のグループと、 $G_{ij}\leq Gave$ となる画素のグループとに分割する。

【0 0 3 2】

上記の分割は座標 (i,j) の画素についての 1 ビットの領域情報 A_{ij} を生成することによって行われる。先ず、領域情報の初期値は、全ての画素に対して $A_{ij}=0$ とする。そして、図 3（e）に示すように、 $G_{ij}>Gave$ となる画素については $A_{ij}=1$ とし、 $G_{ij}\leq Gave$ となる画素については $A_{ij}=0$ とする。すると、同図に示すように、上記小領域 5 0 1 は、グループ 5 0 2 とグループ 5 0 3 に分割され、領域情報 5 0 4 a ($A_{ij}:0\leq i,j\leq 3$) が生成される。

【0 0 3 3】

そして、領域情報 A_{ij} が「1」に属する各画素の色データの平均値 (Ra, Ga, Ba) をもってグループ 5 0 2 の代表色 $C1$ とする。同様に、領域情報 A_{ij} が「0」に属する各画素の色データの平均値 (Rb, Gb, Bb) をもってグループ 5 0 3 の代表色 $C0$ とし、これら代表色 $C1$ 、 $C0$ の色データをレジスタ等の一時記憶手段に記憶しておく。この例では図 3（f）に示すように、上記平均値は、 $Ra=12.6$ 、 $Ga=11.9$ 、 $Ba=10.4$ 、 $Rb=10.16667$ 、 $Gb=7.666667$ 、 $Bb=8.833333$ となるが、小数点以下を四捨五入して、 $Ra=13$ 、 $Ga=12$ 、 $Ba=10$ 、 $Rb=10$ 、 $Gb=8$ 、 $Bb=9$ に整数化処

理している。

【 0 0 3 4 】

以上のように、小領域 5 0 1 が 2 つのグループ 5 0 2 と 5 0 3 とに分割され、それぞれのグループの代表色 C1、C0 が抽出された。即ち、上記小領域 5 0 1 を 2 色で近似することができた訳である。上記小領域 5 0 1 を更に多数の代表色で近似したい場合には、上記グループ 5 0 2 及び 5 0 3 を新たな小領域として再設定し、この新たな小領域内の各画素の色データに基づき、上記と同様の分割処理を実行すればよい。この際、分割に用いる各色データの平均値は、上記代表色 C1、C0 として一時記憶回路に記憶されているので、再度上記平均値を算出する必要はない。

【 0 0 3 5 】

上記のように 2 回目の分割を行うと、それぞれの小領域について 2 つ、合計 4 つのグループが生成される。このとき上記と同様に小領域 5 0 2、5 0 3 について、それぞれ 1 ビットの領域情報が生成されるが、これらの領域情報は 1 回目の分割で生成された領域情報 5 0 4 a に下位ビットとして追加する。この領域情報の保持方法については後述する。

【 0 0 3 6 】

次に、図 2 を用いて上記の代表色抽出処理を実現する代表色抽出回路 1 について説明する。

【 0 0 3 7 】

図 2 において、平均値算出回路 1 1 は小領域内にある各画素の R G B それぞれの色データ R_{ij} , G_{ij} , B_{ij} を各色毎にすべて加算し、この小領域内の画素数（上記の例では 1 6 であった）で割ることで、各色データの平均値 R_{ave} , G_{ave} , B_{ave} を算出する。上記小領域内の画素数を一般に N とすると、〔数式 3〕により上記平均値が求められる。

【 0 0 3 8 】

【数 3】

$$Rave = \frac{1}{N} \sum_{i,j} Rij$$

$$Gave = \frac{1}{N} \sum_{i,j} Gij$$

$$Bave = \frac{1}{N} \sum_{i,j} Bij$$

【0 0 3 9】

上述の通り、抽出する代表色の数、即ち分割の回数はユーザが任意に設定するのであり、複数回の分割を行った後では、各小領域の代表色、即ち色データの平均値が一時記憶回路 1 7 に記憶されている。従って、1 回目の分割時には〔数式 3〕より各色データの平均値を求める必要があるが、2 回目以降の分割においてはこの一時記憶回路 1 7 に記憶された色データの平均値を利用すれば、高速に分割処理が行える。

【0 0 4 0】

この目的のため、分割開始と同時に制御信号 1 0 0 がこの代表色抽出回路 1 に入力される。この制御信号 1 0 0 は 1 回目の分割時には「H」、2 回目以降の分割時には「L」の値をとる。そして、第 1 選択回路 1 3 は上記制御信号 1 0 0 に基づいて、上記平均値算出回路 1 1 から出力されるデータ、又は、上記一時記憶回路 1 7 から出力されるデータの何れか一方を選択する。即ち、制御信号 1 0 0 が「H」の時は、平均値算出回路 1 1 の出力データ (Rave, Gave, Bave) を選択し、一方、制御信号 1 0 0 が「L」の時は、一時記憶回路 1 7 に保持された代表色データ Cn を選択し、選択データ (SRave, SGave, SBave) として出力する。

【0 0 4 1】

次に分散算出回路 1 2 は、入力される画素の色データ Rij, Gij, Bij と上記選択データとに基づいて各色データの分散 Rd, Gd, Bd を算出する。2 回目以降の分割の場合には、やはり入力される領域情報 Aij に基づいて分割の対象とする小領域を特定する。この分散の算出方法は既に〔数式 2〕に例示したが、一般式は次の〔数式 4〕となる。

【 0 0 4 2 】

【数 4】

$$Rd = \sum_{i,j} |R_{ij} - SRave|$$

$$Gd = \sum_{i,j} |G_{ij} - SGave|$$

$$Bd = \sum_{i,j} |B_{ij} - SBave|$$

【 0 0 4 3 】

次に、最大値検出回路 1 4 は分散の最も大きい色を、MAX (Rd,Gd,Bd) で計算し、最大値を示す色を着目色として求める。この具体例においてはGd>Rd>Bdであるので、Gが着目色となる。

【 0 0 4 4 】

そして、第 2 選択回路 1 5 は、上記最大値検出回路 1 4 から出力される選択信号(Sel) 1 4 1 によって着目色の平均値Saveを選択する。今、着目色はGなので、平均値Saveは Save = SGave となる(図 3 (d))。

【 0 0 4 5 】

次に、領域分割回路 1 6 は、選択された着目色Gの平均値と、選択された画素の色データGiとを比較し、小領域内を 2 つのグループに分割する。上記の領域情報Aij はGij > Saveのとき「1」、Gin <= Gave のとき「0」である。また、それぞれのグループ毎に 2 つの代表色Cnを算出し、上記の通り、領域情報Aij が「1」に属する各色画素の平均値をC1、「0」に属する各画素の色データの平均値をC0とする。そして、代表色データC1、C0と各画素に対応する領域情報Aij は一時記憶回路 1 7 で保持され、以降の分割処理で利用される。

【 0 0 4 6 】

ここで、領域情報Aij の保持方法について図 4 を参照しながら説明する。

【 0 0 4 7 】

上述の通り、代表色抽出回路 1 は分割処理を繰り返す毎に 1 ビットの領域情報と、各領域に分けられた画素のグループ毎の代表色Cnを出力する。この分割の度

に生成される 1 ビットの領域情報は、前回の分割で生成された領域情報に下位ビットとして追加する。

【 0 0 4 8 】

例えば、ユーザが所望する代表色が 8 色である場合には、各代表色に対応する 8 つの領域を識別するために 3 ビットの領域情報を生成する必要がある。そして、まず、1 回目の分割処理により小領域 P00 が 2 つの画素のグループ P10, P11 に分割され、それぞれ 2 つの代表色 C0, C1 が抽出される。ここでグループ P10 に属する画素の領域情報は $A_{ij}=0$ となり、グループ P11 に属する画素の領域情報は $A_{ij}=1$ となる。ここで例えばグループ P11 の領域情報 $A_{ij}=1$ は図示するように第 3 ビット 5 0 4 a として、上記一時記憶回路 1 7 に格納される。

【 0 0 4 9 】

次いで、2 回目の分割を行うと上記グループ P10, P11 がそれぞれ分割されて新たに 4 つの画素のグループが生成される。例えばグループ P11 はグループ P22 と P23 とに分割され、それぞれ代表色 C10 と C11 とが抽出される。この際に生成される 1 ビットの領域情報は、上記第 1 ビット 5 0 4 a の下位ビット（第 2 ビット）5 0 4 b に追加して記憶される。即ち、例えば上記グループ P23 の領域情報は $A_{ij}=11$ となる。

【 0 0 5 0 】

最後に、3 回目の分割を行うと、8 つのグループ P30, P31, P32, P33, P34, P35, P36, P37 が生成され、同時に生成される領域情報は上記と同様に第 2 ビット 5 0 4 b の下位ビット（第 1 ビット）5 0 4 c に追加して記憶される。例えばグループ P36（代表色 C110）に属する画素の領域情報は $A_{ij}=110$ となる。

【 0 0 5 1 】

このように領域色データを、分割が行われる度に順次階層状に保持することによって、画像処理システムにおいて、以下に説明するように高速で効果的なカラー画像の転送を実現することができる。尚、各領域情報は対象となる小領域を構成する各画素に関連して生成されるが、その内容については後述する。

【 0 0 5 2 】

図 5 は、転送データの処理手順の説明図である。ここでは、異なる装置間（例

えば、デジタル複合機A、パーソナルコンピュータBとする。)でデータ転送を行う場合を説明する。状態S50はデジタル複合機Aの状態を示し、状態S60はパーソナルコンピュータBの状態を示す。

【0053】

先ず、デジタル複合機AはパーソナルコンピュータBに対し、転送するカラー画像の代表色数を通知する(ステップS501)。ここでは、上述の例に従って色数を8色とする。これを受けて、パーソナルコンピュータBはカラー画像の色数(8色)を把握する(ステップS601)。

【0054】

次に、デジタル複合機Aは1回目の分割処理で生成した、代表色C0, C1と領域情報Aijの第3ビットとを後述の図11(b1)に示すようなデータ構成でパーソナルコンピュータBに転送する(ステップS503)。そして、パーソナルコンピュータBは、代表色C0, C1と領域情報Aijの第3ビットとを受け取り、ハードディスク、メモリカード、ワークメモリ等の記憶媒体に記憶する。また、必要があれば、カラー画像を復元し、各小領域に属する画素を2色で近似した2色表示を行う(ステップS603)。

【0055】

次に、デジタル複合機Aは2回目の分割処理で生成した、代表色C00, C01, C10, C11と領域情報Aijの第2ビットとをパーソナルコンピュータBに転送する(ステップS505)。これを受けて、パーソナルコンピュータBは、代表色C00, C01, C10, C11と領域情報Aijの第2ビットとを受け取り記憶する。さらに、カラー画像を復元し、各小領域を4色の近似データに置き換え、4色表示に更新する(ステップS605)。

【0056】

次に、デジタル複合機Aは3回目の分割処理で生成した、代表色C000, C001, C010, C011, C100, C101, C110, C111と領域情報Aijの第1ビットとをパーソナルコンピュータBに転送する(ステップS507)。そして、パーソナルコンピュータBは代表色C000, C001, C010, C011, C100, C101, C110, C111と領域情報Aijの第1ビットとを受け取り記憶する。さらに、カラー画像を復元し、各小領域を8色の近

似データに置き換え、8色表示に更新する（ステップS607）。

【0057】

このように、デジタル複合機A側は、データ転送時に第1ビットのデータから第3ビットのデータまでを順次転送することで、パーソナルコンピュータB側は、2色表示、4色表示、8色表示と色数を増加させて画像を表示することができる。この技術は次のような場合に有効である。

【0058】

即ち、通信容量が限られている場合は、画像の大まかな特徴を先に送り、受け取り側の装置で先ず概要をすぐに把握し、それから高精度な内容を受信する方が、利用者の待ち時間を短縮できる。また、利用者が上記受信の途中で上記画像を不必要と判断した場合には、すぐにでも受信を中断する事ができる。

【0059】

このような技術として、解像度を順次に増加させる方法が、間引きによって簡単にできるため、よく利用されている。しかし色数に関しては、階調ビット数を削減する方法は実用されているものの、この方法は画質劣化が大きい。この改善として、本発明の第1の実施の形態による代表色抽出処理は、画質劣化を抑えて順次に高精度な色表現を行うことができる。

【0060】

尚、以上では平均値と分散とに基づいて分割処理を行ったが、分割処理の方法はこれに限られるものではなく、他のアルゴリズムに従ってもよい。

【0061】

（第2の実施の形態）

上記第1の実施の形態で、代表色抽出回路1は小領域の近似データとして、ユーザが所望する8色の代表色を抽出した。これによって自然画像の画質劣化を抑えて、色数を削減することができた。この削減された色数に色処理（色変換、色補正等）、拡大・縮小などの編集処理を行えば、処理量が抑えられるので、高速処理を実現できる。

【0062】

しかし、自然画像の中では、色の変化が少なく、視覚的にも色変化がわからな

いので色数が少なくて済む領域や、非常に色の変化が激しく、色数を多く必要とする領域が混在して存在する。このような場合、色数を固定にして代表色を抽出すると、必要以上に代表色を抽出したり、また、逆に色数が不足したりする。そのため、不要な処理を実行することによる処理時間の無駄、さらには、色数不足による画質劣化を引き起こす。よって、小領域を近似するのに適切な代表色数を最初に見積もり、代表色の抽出を行うことで、処理の高速化と精度向上を実現することができる。

【 0 0 6 3 】

この高速・高精度化に有効な方法について、図 6 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 6 4 】

図 6 において、先ず小領域内の色の最大の色差 X を検出する（ステップ S 2 0 3）。色差とは色空間における色ベクトルのユークリッド距離であって、異なる 2 色が視覚的に区別可能か否かを示す尺度である。

【 0 0 6 5 】

参考として、表 1 に日本色彩研究所による「色差別の許容差」を示す。

【 0 0 6 6 】

【表 1】

呼び名	色差 ΔE	色差の程度	規格事例
評価不能領域	0.0~0.2	特別に調整された測色機でも誤差範囲にあり、人は識別不能	
識別限界	0.2~0.4	十分に調整された測色機の再現再度の範囲、訓練を積んだ人が再現性をもって識別する限界	JIS L 0804 JIS L 0805
AAA級許容差	0.4~0.8	目視判定の再現性からみて、厳格な色差企画を設定できる限界	特に厳格な当事者間協定規格など
AA級許容差	0.8~1.6	隣接比較で色差が感じられるレベル。一般の測色機の器差を含む誤差範囲。	防衛庁規格 警察庁規格 一般の出荷検査規格
A級許容差	1.6~3.2	離間比較ではほとんど気付かない色差、一般には同じ色だと思われるレベル。	JIS Z 8721 JIS L 0600 一般色見本の許容差
B級許容差	3.2~6.5	印象レベルでは同じ色として扱える範囲。塗料などでは色違いでクレームになることがある。	異質材料のCIなどの色管理許容差 JIS E 3305
C級許容差	6.5~13	JIS標準色票、マンセル色票の色票間の色差に相当。	JIS S 6016 JIS S 6024 JIS S 6037
D級許容差	13~25	系統色名で区別がつく程度の色の差で、これを超えると別の色になる。	JIS Z 8102 JIS D 0202 JIS E 3701 JIS Z 9101 JIS Z 9102

【0 0 6 7】

この表における色差は $L^*a^*b^*$ 空間で計算されているが、色差 ΔE の値が小さくなるほど視覚的な区別が困難になることは、採用する色空間が異なっても一般的に成立する。そこで本実施の形態でも上記第1の実施の形態と同様にRGB空間を例として説明する。

【0 0 6 8】

先ず、上記最大の色差 X を算出する処理は、上記の 4×4 画素の小領域において、1つの色ベクトル、例えば座標(0,0)の画素の色ベクトル(R_{00}, G_{00}, B_{00})を固定し、残りの座標(i, j)の画素の色ベクトル(R_{ij}, G_{ij}, B_{ij})とのユークリッド

距離から〔数式 5〕によって算出される。

【 0 0 6 9 】

〔数 5〕

$$X = \max_{i,j=0} \{ (R_{00} - R_{ij})^2 + (G_{00} - G_{ij})^2 + (B_{00} - B_{ij})^2 \}^{1/2}$$

【 0 0 7 0 】

次に、上記色差 X に応じて、上記必要な代表色数 N_x を決定する（ステップ S 2 0 5）。このため視覚的に色の差が認められない基準色差 Y を予め設定しておく（ Y の値は採用する色空間によって異なる）、基準色差 Y に対する色差 X の比 $X \div Y = N_x$ として上記代表色数 N_x を決定する。 $N_x < 1$ のときは上記色差 X は視覚的な色の変化をほとんど認識できない場合に相当するので、 $N_x = 1$ に設定される。

【 0 0 7 1 】

次に、上記色数 N_x に応じて、それぞれ異なる処理を実行する（ステップ S 2 0 7）。 $N_x = 1$ なら、代表色抽出処理を実行しない、即ち、分割処理を実行しないので、各色の平均値を求めてこれを代表色とする（ステップ S 2 0 9）。また、領域情報として、すべての画素で同じ値（例えば、 $A_{ij} = 0$ ）を設定して終了する（状態 S 2 1）。

【 0 0 7 2 】

一方、 $N_x > 1$ の場合は $N_x < N_s (= 2^n)$ を満たす色数 N_s を、上記必要な代表色数として設定し、図 1 に示した n 回の分割を実行する（ステップ S 2 1 1 → 状態 S 0 0）。例えば、 $N_x = 7$ の場合は、 $n = 3$ で条件を満たし、 $N_s = 8$ となる。よって、3 回の分割処理によって 8 色の代表色の抽出処理を実行する。これにより、十分な精度を確保できる。

【 0 0 7 3 】

以上、第 2 の実施の形態によれば、小領域内の最大の色差に基づいて予め代表色数を決定することにより、視覚的に必要な色数を確保しつつ、余分な分割処理の繰り返しの抑えることができる。

【 0 0 7 4 】

（第 3 の実施の形態）

次に、本発明の第 3 の実施の形態による画像処理方法及び画像処理装置を説明する。

【0075】

コンピュータ等で作られたグラフ、表などの画像は、ほとんどの場合色数が少ない。もしユーザが設定した代表色数より、分割の対象となる小領域内の色数の方が少ない場合は代表色抽出処理を行わない方が、処理量を抑えられ、高速処理が実現できる。この高速化に有効な色数抽出処理について、図 7 のフローチャートを用いて説明する。

【0076】

図 7 において、先ず上記小領域内で使用されている色数 N_x を、例えば、色差が 0 となる画素の色ベクトルがいくつあるかを算出することで予め抽出する（ステップ S 3 0 1）。

【0077】

次に、抽出した上記色数 N_x と、予め設定されている代表色数 N_s とを比較し、 $N_x > N_s$ なら、上記図 1 で示した通常の代表色抽出処理を実行する（ステップ S 3 0 3）。 $N_x < N_s$ 、または、 $N_x = N_s$ なら代表色抽出処理の実行を停止させる（ステップ S 3 0 5）。

【0078】

次いで、上記小領域内の各色に対して、それぞれ領域を割り振り、領域情報 A_{ij} を作成する（ステップ S 3 0 7）。例えば、使用されている色数が 4 色なら A_{ij} として 00, 01, 10, 11 の何れかの値が割り振られる。

【0079】

更に、次の対象の小領域（ブロック領域）がある場合は、上記色数検出処理へ進み、対象となる小領域がない場合は、処理を完了する（ステップ S 3 0 1 又は状態 S 3 1）。

【0080】

図 8 は上記の色数抽出処理を実現する色数判断回路 3 のブロック図である。

【0081】

色数検出回路 3 1 は、入力される色データ R_{ij} 、 G_{ij} 、 B_{ij} から小領域内の色

数 N_x (3 1 1) を検出する。判定回路 3 2 は、小領域内から抽出した色数 N_x と、予め設定されている色数 N_s (3 2 0) とを比較し、 $N_x < N_s$ 、または、 $N_x = N_s$ なら、代表色抽出回路 1 に処理の実行を停止させる停止信号 3 2 1 を出力する。代表色抽出回路 1 は、停止信号 3 2 1 によって制御され、停止の指示を受けたときに動作を停止する。

【 0 0 8 2 】

このときまた、領域情報生成回路 3 3 は、判定回路 3 2 からの制御信号 3 2 2 によって領域情報の生成の指示を受ける。領域情報の生成が指示されると、上記小領域内の各色 C_n (3 3 1) に対応する領域情報 A_{ij} を作成する。例えば使用されている色数が 4 色なら A_{ij} (3 3 2) として 00, 01, 10, 11 の何れかの値が割り振られる。

【 0 0 8 3 】

一方、 $N_x > N_s$ であれば、代表色抽出回路 1 により、上記第 1 の実施の形態で説明した通常の代表色抽出処理が行われる。

【 0 0 8 4 】

以上、第 3 の実施の形態によれば、色数が所望する代表色数より小さいときには小領域の分割処理を実行しないので、余分な分割処理の実行を回避できる。

【 0 0 8 5 】

(第 4 の実施の形態)

次に、図 2、図 9 を用い、本発明の第 4 の実施の形態による画像処理方法及び装置を説明する。

【 0 0 8 6 】

本発明の処理の対象とする画像は、カラー画像だけでなく、モノクロ (白黒) 画像も存在する。この場合、全ての画素で RGB の 3 原色のデータの比率は一定なので、小領域の分割は特定の成分のみに着目して実行すればよく、各色の分散を求めて着目色を選択する処理動作は不要となる。なお、モノクロ画像における所定数の代表色の抽出とは、このモノクロ画像を所定数の階調で表現することを意味する。

【 0 0 8 7 】

図 9 において、先ず分割処理の対象とする画像によって、カラーモードかモノクロモードかを選択し、モード設定を行う（ステップ S 4 0 1）。この設定によって、カラーモードなら図 1 における分割・代表色抽出処理へ進み、モノクロモードなら以下の処理へ移行する（ステップ S 4 0 3 → S 4 0 5）。

【 0 0 8 8 】

モノクロモードでは、先ず、使用する色成分を決定する。ここでは、例えば、 G_{ij} を選択するものとする。なお、ここで使用する成分としては、R、G、Bを合成した輝度信号 L としても良い。輝度信号 L と RGB データとの関係は $L = 0.30 \times R + 0.59 \times G + 0.11 \times B$ である。

【 0 0 8 9 】

上記のように使用する色成分が選択されると、選択された色データの小領域内の平均値 X を求める（ステップ S 4 0 7）。

【 0 0 9 0 】

そして、上記平均値 X を分割条件として用い、 $G_{ij} > X$ では $A_{ij} = 1$ 、 $G_{ij} < X$ 、または $G_{ij} = X$ では $A_{ij} = 0$ とし、上記小領域を 2 つのグループに分割する。そして得られた領域情報 A_{ij} を一時記憶回路に記憶する（ステップ S 4 0 9）。

【 0 0 9 1 】

次に、各グループの平均値をそれぞれ代表階調とする（ステップ S 4 1 1）。

【 0 0 9 2 】

更に、上記所定数の代表階調が確保されたかを判断し（ステップ S 4 1 3）、不足している場合は、引き続き分割処理を繰り返す（ステップ S 4 1 3 → S 4 0 7）。そして、所定数の代表階調が確保された場合は、処理を完了する（状態 S 4 1）。

【 0 0 9 3 】

ここで、その動作の詳細を図 2 を用いて説明する。

【 0 0 9 4 】

図 2 において、モード切り替え回路 7 によって、モード信号 7 0 0 が代表色抽出回路 1 に入力される。モード信号 7 0 0 がモノクロモードの場合、分散算出回路 1 2 と最大値検出回路 1 4 は動作を停止する。

【 0 0 9 5 】

そして、平均値算出回路 1 1 で、 G_{ij} の平均値を算出する。

【 0 0 9 6 】

次に、第 1 選択回路 1 3 は G_{ave} を選択する。第 2 選択回路 1 5 は、常に SG_{ave} を選択するので、 $S_{ave} = SG_{ave}$ となる。

【 0 0 9 7 】

領域分割回路 1 6 は、 S_{ave} と G_{ij} とを比較し、領域情報 A_{ij} を生成する。即ち、 $G_{ij} > S_{ave}$ では $A_{ij}=1$ 、 $G_{ij} < S_{ave}$ 、または $G_{ij}=S_{ave}$ では $A_{ij}=0$ とし、小領域に属する画素を 2 つのグループに分割する。また、分割した各グループの平均値 (1 6 1) と、領域情報 A_{ij} (1 6 2) を一時記憶回路 1 7 に保持する。

【 0 0 9 8 】

2 回目以降の分割処理では、制御信号 1 0 0 によって、第 1 選択回路 1 3 は、一時記憶回路 1 7 に格納されている代表値 C_n (1 7 1) と領域情報 A_{ij} (1 7 2) を入力し、各グループの代表値を選択する。

【 0 0 9 9 】

以上、第 4 の実施の形態によれば、カラーモードと、単色モードの切り替えを設定し、カラーモードとほとんど共通の処理回路を使用しつつ、不要な動作を停止させることで単色専用の処理を高速に実行できる。

【 0 1 0 0 】

(第 5 の実施の形態)

図 1 0、図 1 1、図 1 2 を用い、本発明の第 5 の実施の形態による画像処理システムについて説明する。

【 0 1 0 1 】

図 1 0 において、画像入力装置 5 はカメラ、スキャナ、デジタルスチルカメラ等であって、入力回路 5 1 から得られる RGB データから代表色抽出回路 1 を用いて、代表色 C_n と、領域情報 A_{ij} の符号化データを生成する。そして、この符号化データを画像バッファ 5 2 に記憶・保持すると共に、インターフェース 5 3 を経由してパーソナルコンピュータ等の画像出力装置 6 にデータ転送する。また、代表色を抽出する都度、生成される符号化データを転送するようにすれば、第 1

の実施の形態で説明した、色数を順次増加する転送に効果がある。

【 0 1 0 2 】

代表色抽出回路 1 は、上記第 1 から第 4 の実施の形態で説明したように、色数を抑えながら、視覚的に高品位な画像を簡単に生成できるので、データ圧縮に利用できる。また、伝送容量が小さい場合のデータ削減に利用できることはもちろんであるが、後述するように復号化が容易なため、画像出力装置 6 へのリアルタイム画像転送方法としても利用価値がある。

【 0 1 0 3 】

画像出力装置 6 は、転送された上記符号化データをハードディスク、ランダム・アクセス・メモリ等の記憶媒体 6 2 に記憶・保持する。また表示色数制御回路 6 3 は、上記符号化データ（領域色データ） (C_n, A_{ij}) をインターフェース 6 1 より受け取り、直接復元処理する。復元処理されたデータはビデオメモリ 6 4 に送られ、モニタ 6 5 で表示される。復元する時に、標準的な表示色数を予め入力しておくこともできるし、符号化データ (C_n, A_{ij}) が順次色数を増加して転送されて来る場合は、画像入力装置 5 から、まず、代表色数（上述の例では 8 色）についての情報を受け取るようにする。そして、第 1 の実施の形態で図 3 を用いて説明したように、順次表示色数を増加してビデオメモリ 6 4 を更新すれば、時間待ちをなくしながら順次高精度画像を表示することができる。

【 0 1 0 4 】

例えば、画像入力装置 5 と画像出力装置 6 との間の伝送路の帯域に制限がある場合は、色数の少ない画像から、順次色数を増加させて表示する方が、画像の概要を表示するまでの待ち時間を短縮できるので、ユーザにとって望ましい方法と言える。

【 0 1 0 5 】

また、記憶媒体 6 2 に格納された符号化データ (C_n, A_{ij}) を復号回路 6 6 で復号し、編集回路 6 7 で拡大・縮小処理を行いながら、表示色数制御回路 6 3 に出力し、ビデオメモリ 6 4 に書き込み、モニタ 6 5 で表示を行えば、データサイズが小さいので非常に高速な画像編集・表示ができる。

【 0 1 0 6 】

上記符号化データは代表色数一定のときには固定長で構成される。図 1 1 は $4 \times 4 = 16$ 画素の小領域を 8 色で近似した場合の、符号化データ 5 0 8 の構造を示している。代表色データ部 5 0 9 には 8 色の代表色のデータ C000, C001, C010, C011, C100, C101, C110, C111 が格納されており、また、領域情報データ部 5 1 0 には各画素に対応する領域情報 A_{ij} ($0 \leq i, j \leq 3$) が格納されている。この 16 個の領域情報 A_{ij} ($0 \leq i, j \leq 3$) の配列の順序は任意に決定してよいが、ここでは最初の 4 個は座標 $(0, j)$ に対応した画素の領域情報を座標 j の昇順に A00, A01, A02, A03 の順に配列することにする。同様に次の 4 個は座標 $(1, j)$ 、次の 4 個は座標 $(2, j)$ 、最後の 4 個は座標 $(3, j)$ に対応した画素の領域情報を座標 j の昇順に配列する。

【 0 1 0 7 】

この符号化データを生成する過程について、図 4 を参照しながら説明する。

【 0 1 0 8 】

図 4 の第 1 回目の分割で代表色 C0, C1 が抽出され、1 ビットの領域情報 $A_{ij}=0, 1$ が生成されると、これらの情報は例えば図 1 1 (b 1) に示すように、上記符号化データ 5 0 8 の代表色データ部 5 0 9 と、領域情報データ部 5 1 0 にそれぞれ格納される。ここでは、 $A00=0, A01=0, A02=1, \dots, A33=1$ となっているが、これは対応する画素の座標 $(0, 0), (0, 1), (0, 2), \dots, (3, 3)$ の色データが、それぞれポインタ P0, P0, P1, ..., P1 の指示する色データ C0, C0, C1, ..., C1 であることを示している。なお、この段階では代表色が C0, C1 の 2 色しか決定されていないので、代表色データ部 5 0 9 の C0, C1 以外のフィールドは初期データとして 0 が格納されているものとする。

【 0 1 0 9 】

続いて、第 2 回目の分割で 4 つの代表色 C00, C01, C10, C11 が抽出され、2 ビットの領域情報 $A_{ij}=00, 01, 10, 11$ が生成されたときは、上記 4 つの代表色データと領域情報の下位の 1 ビットが追加されて、上記符号化データ 5 0 8 のデータ構造は図 1 1 (b 2) のようになる。各代表色と領域情報の対応付けは、上記の 2 色の場合と同様に、画素の座標 $(0, 0), (0, 1), (0, 2), \dots, (3, 3)$ の色データが、それぞれポインタ P00, P00, P01, ..., P11 の指示する色データ C00, C00, C01, ..., C11 であ

ることを示している。最後に、第 3 回目の分割により 8 色の代表色が抽出された場合には、上記 8 つの代表色データと領域情報の下位の 1 ビットが追加されて上記符号化データ 5 0 8 のデータ構造は図 1 1 (b 3) のようになる。各代表色と領域情報の対応付けは、同様であるので説明を省略する。

【 0 1 1 0 】

上記の符号化データでは、まず、代表色データ C_n と各領域情報 A_{ij} とがポイントにより関連付けられており、更に、各領域情報 A_{ij} の当該符号化データ上の位置が、小領域内の各画素のアドレスと対応しており、特に領域情報の抽出に複雑な処理を必要とせず、非常に高速に復号処理を行うことができる。

【 0 1 1 1 】

一般に、カラー画像を多値の画像データのままで扱うとデータ量が非常に多くなる。6 0 0 d p i で A 4 サイズを扱う場合、普通、9 6 M B 以上のデータ容量を必要とし、通常のパーソナルコンピュータでこの画像データをワークメモリに一時保持しておくことは困難である。それに対して本発明を用いた場合の符号化データでは、上記画像データは $1/4 \sim 1/7$ 程度の容量に圧縮変換されるので、ワークメモリ上で、一時保持することが容易となる。これによって、ハードディスク等を使用しなくても上記画像データを扱うことができるので高速な画像処理が可能となる。

【 0 1 1 2 】

また、本発明のデータ圧縮方法は非可逆であるが、同様な非可逆圧縮である J P E G などの復号化に比べても復号処理量は非常に少なく、上記の符号化データを中間ファイルとして利用すると、種々の画像の加工において高速処理が期待できる。もちろん、ハードディスクに符号化データを格納して後に様々な利用に供する場合においても、通常の高値データ量に比べて上記符号化データ量は非常に小さいため、高速に処理を行うことができる。

【 0 1 1 3 】

上記のようにして得られた符号化データを用いてカラー画像を表示する場合、上記復号回路 6 6 は、当該符号化データを扱う装置の性能やユーザが必要とする色数に応じて、出力色数を調整することができる。

【0 1 1 4】

ここで、符号化データを用いたカラー画像の簡略表示方法について、説明する。

【0 1 1 5】

上記 8 色 $C000, C001, C010, C011, C100, C101, C110, C111$ のうち、添字の上位 1 ビット「0」が共通の 4 色 $C000, C001, C010, C011$ は、元々、第 1 回目の分割で抽出された代表色 $C0$ 、領域情報 $A_{ij}=0$ のグループを、更に 2 回分割することによって得られた代表色である。従って上記符号化データ 5 0 8 で表現される小領域を 2 色で簡略表示するには、この分割の過程を考慮し、添字の上位 1 ビットに着目して以下のように当該 2 色のデータを算出するのが合理的である。

【0 1 1 6】

即ち、2 色の簡略表示用データを $C2a$ 、 $C2b$ とすると、符号化データの $C000 \sim C111$ を用いて、 $C2a = (C000 + C001 + C010 + C011) \div 4$ 、 $C2b = (C100 + C101 + C110 + C111) \div 4$ の演算を行うことで、近似データを算出する。各表示色 C_{ij} は、 $C2a$ 、 $C2b$ を領域情報 A_{ij} (5 0 4 a) の「1」「0」に対応して、 $A_{ij}=1$ のとき $C_{ij} = C2a$ 、 $A_{ij}=0$ のとき $C_{ij} = C2b$ と決定される。

【0 1 1 7】

また、4 色で簡略表示する場合には、同様に添字の上位 2 ビットに着目して当該 4 色のデータを算出するとよい。即ち、4 色の簡略表示用データを $C4a$ 、 $C4b$ 、 $C4c$ 、 $C4d$ とすると、符号化データの $C000 \sim C111$ を用いて、 $C4a = (C000 + C001) \div 2$ 、 $C4b = (C010 + C011) \div 2$ 、 $C4c = (C100 + C101) \div 2$ 、 $C4d = (C110 + C111) \div 2$ の演算により算出する。

【0 1 1 8】

更に、画像の縮小処理を行う場合には、図 1 2 に示すように、サンプリング画素に対応する領域情報 A_{ij} と、領域情報に対応する代表色 C_{ij} を、上記符号化データ 5 0 8 より抽出し、上記と同様に、近似データを計算することで縮小画像を生成できる。上述の通り、符号化データ 5 0 8 は固定長なので、即座に、所望す

る色データを算出することができる。

【0119】

以上、第5の実施の形態によれば、表示に必要な色数を設定し、必要な色数に応じて符号化データ（保存データ）から複数の代表色を抽出し、複数の代表色を合成して表示色を算出することで、必要な色数の表示色を高速に生成できる。

【0120】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、分散の大きな色を着目色から順次分割処理を行い、代表色を抽出するので、高精度で、高速な代表色抽出を行うことができるという効果を持つ。このとき対象領域内の画像中の色数に応じて必要とする色数を決定し、分割するので、高精度で、無駄な処理を抑えた高速な代表色抽出処理を実現できる

また、領域情報を階層化することで、色数を順次増加するデータ転送を実現できる。更に、階層化した領域情報に、代表色を関連づけることで、所望する色数で表示を行う為のデータ処理を簡単に行うことができる。

【0121】

また、モノクロモードと、カラーモードを切り替えて、専用処理することで、対象とする画像を高速に分割することができるという効果を持つ。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態による代表色抽出処理のフローチャート。

【図2】

本発明の第1の実施の形態による代表色抽出回路1のブロック図。

【図3】

本発明の第1の実施の形態による代表色抽出回路1の説明図。

【図4】

本発明の第1の実施の形態による領域情報保持の説明図。

【図5】

本発明の第1の実施の形態による転送データの処理手順の説明図。

【図 6】

本発明の第 2 の実施の形態による自動色数設定処理のフローチャート。

【図 7】

本発明の第 3 の実施の形態による色数判断処理のフローチャート。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態による色数判断回路 3 のブロック図。

【図 9】

本発明の第 4 の実施の形態によるモノクロ処理のフローチャート。

【図 1 0】

本発明の第 5 の実施の形態による入力装置および出力装置の構成を示すブロック図。

【図 1 1】

本発明の第 5 の実施の形態による符号化データの構成図。

【図 1 2】

本発明の第 5 の実施の形態による縮小処理の説明図。

【図 1 3】

領域情報の説明図。

【図 1 4】

小領域の分割の説明図。

【図 1 5】

従来の画像処理装置の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

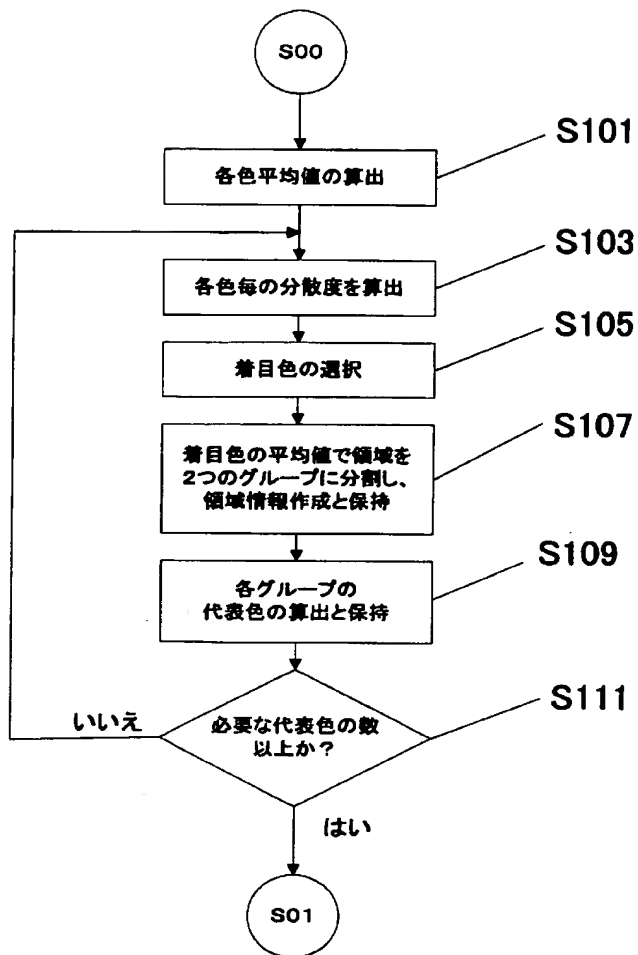
- 1 代表色抽出回路
- 3 色数判定回路
- 5 入力装置
- 6 出力装置
- 7 モード切り替え回路
- 1 1 平均値算出回路
- 1 2 分散算出回路

- 1 3 第 1 選択回路
- 1 4 最大値検出回路
- 1 5 第 2 選択回路
- 1 6 領域分割回路
- 1 7 一時記憶回路
- 3 1 色数検出回路
- 3 2 判定回路
- 3 3 領域情報生成回路
- 5 1 入力回路 5 1
- 5 2 画像バッファ
- 5 3 インターフェース
- 6 1 インターフェース
- 6 2 記憶装置
- 6 3 表示色数制御回路
- 6 4 ビデオメモリ
- 6 5 モニター
- 6 6 復号回路
- 6 7 編集回路
- 5 0 8 符号化データ（領域色データ）
- 5 0 9 代表色データ部
- 5 1 0 領域情報データ部

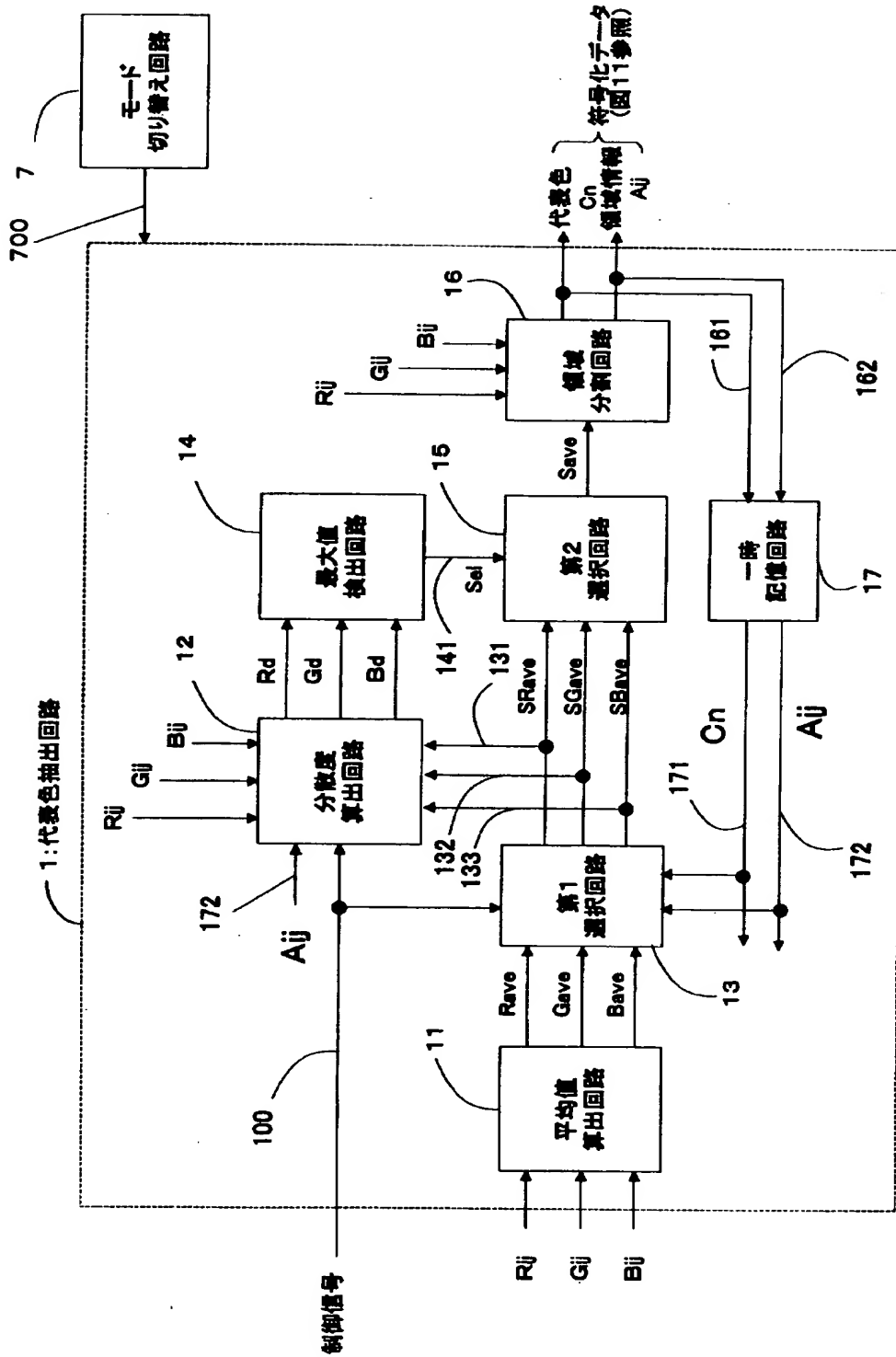
【書類名】

図面

【図 1】



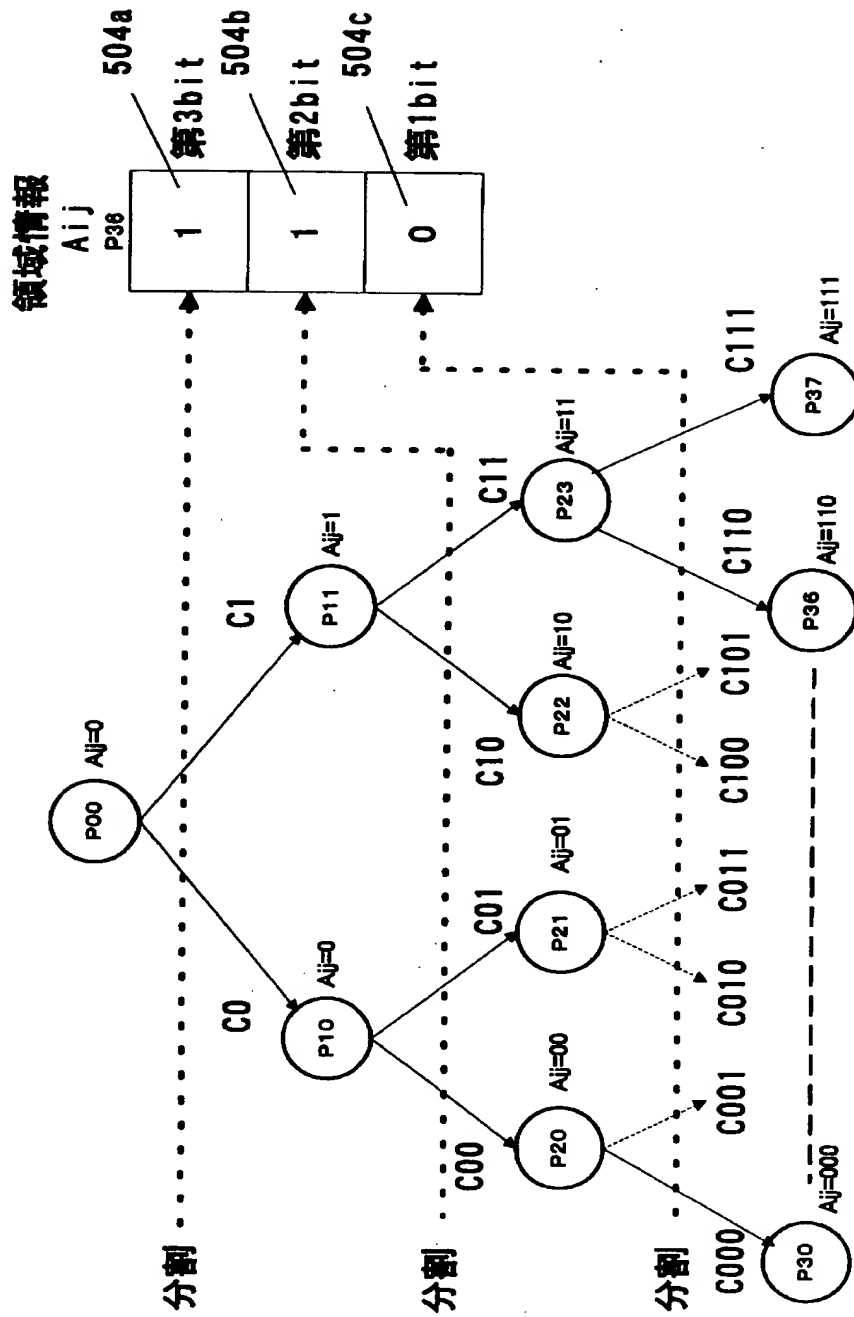
【図2】



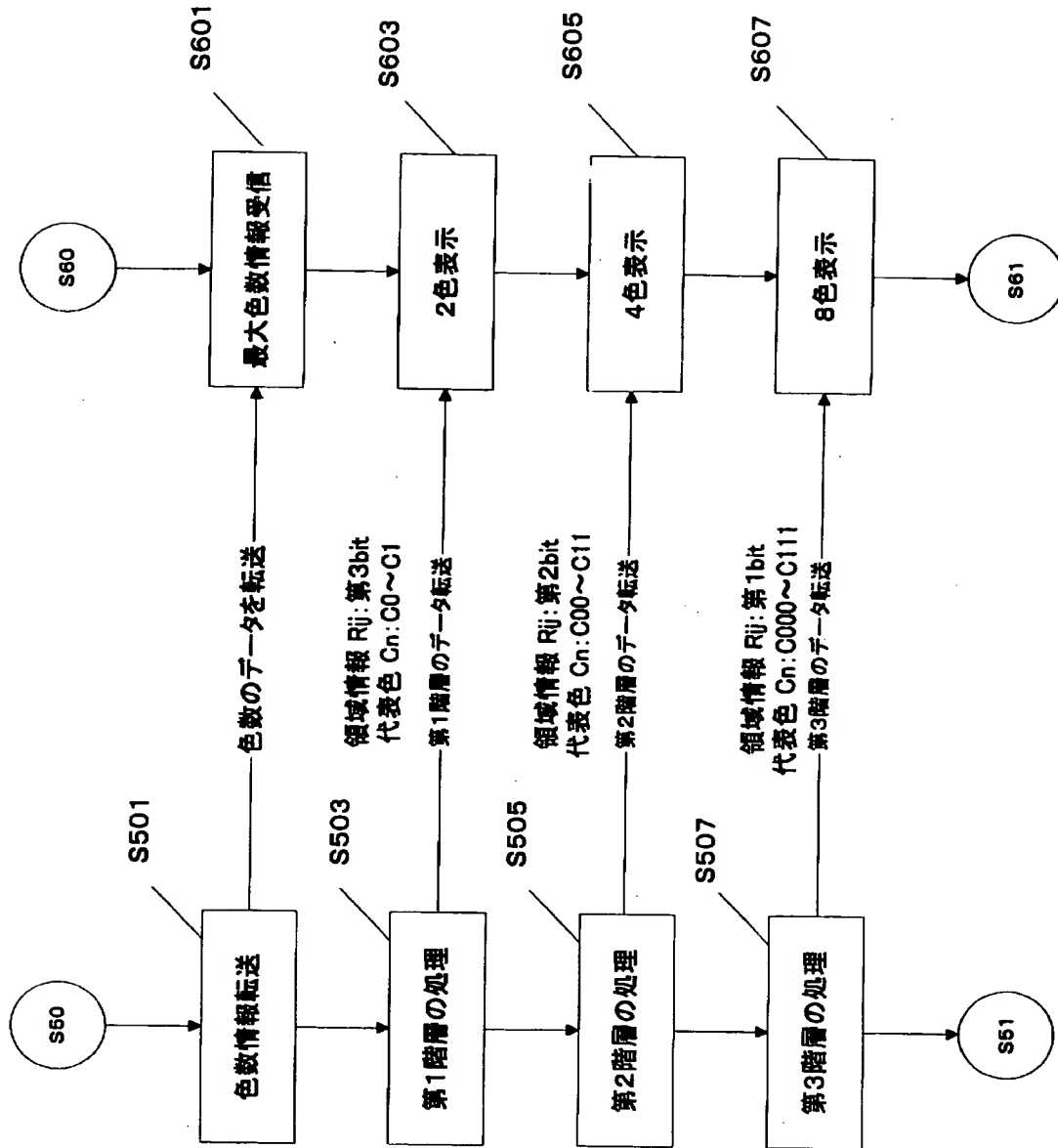
【図 3】

(a) 入力データ	(b) 平均値	(c) 分散値	(d) 選択値	(e) 領域情報 Aij	(f) 代表色 Cn																
<div>Rij<table><tr><td>14</td><td>15</td><td>13</td><td>12</td></tr><tr><td>13</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td></tr><tr><td>12</td><td>10</td><td>12</td><td>8</td></tr><tr><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>8</td></tr></table></div>	14	15	13	12	13	13	12	11	12	10	12	8	12	11	10	8	<div>Rave 11.6875</div>	<div>Rd 22.25</div>	<div>Save 10.3125</div>	<div></div> <div>Gij > Saveのとき Aij=1 Gij <= Saveのとき Aij=0 但し ij:0~3</div>	<div>Aij = 1のとき Cij = C1 Aij = 0のとき Cij = C0 C1 = (Ra, Ga, Ba) Ra = 13(12.6) Ga = 12(11.9) Ba = 10(10.4) C0 = (Rb, Gb, Bb) Rb = 10(10.16667) Gb = 8(7.66667) Bb = 9(8.833333)</div>
14	15	13	12																		
13	13	12	11																		
12	10	12	8																		
12	11	10	8																		
<div>Gij<table><tr><td>14</td><td>12</td><td>11</td><td>11</td></tr><tr><td>13</td><td>12</td><td>12</td><td>10</td></tr><tr><td>12</td><td>11</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>11</td><td>9</td><td>5</td><td>5</td></tr></table></div>	14	12	11	11	13	12	12	10	12	11	8	9	11	9	5	5	<div>Gave 10.3125</div>	<div>Gd 31.75</div>			
14	12	11	11																		
13	12	12	10																		
12	11	8	9																		
11	9	5	5																		
<div>Bij<table><tr><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>9</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>9</td><td>7</td></tr><tr><td>11</td><td>9</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>10</td><td>12</td><td>7</td><td>10</td></tr></table></div>	10	12	10	9	12	12	9	7	11	9	8	9	10	12	7	10	<div>Bave 9.8125</div>	<div>Bd 21.375</div>			
10	12	10	9																		
12	12	9	7																		
11	9	8	9																		
10	12	7	10																		

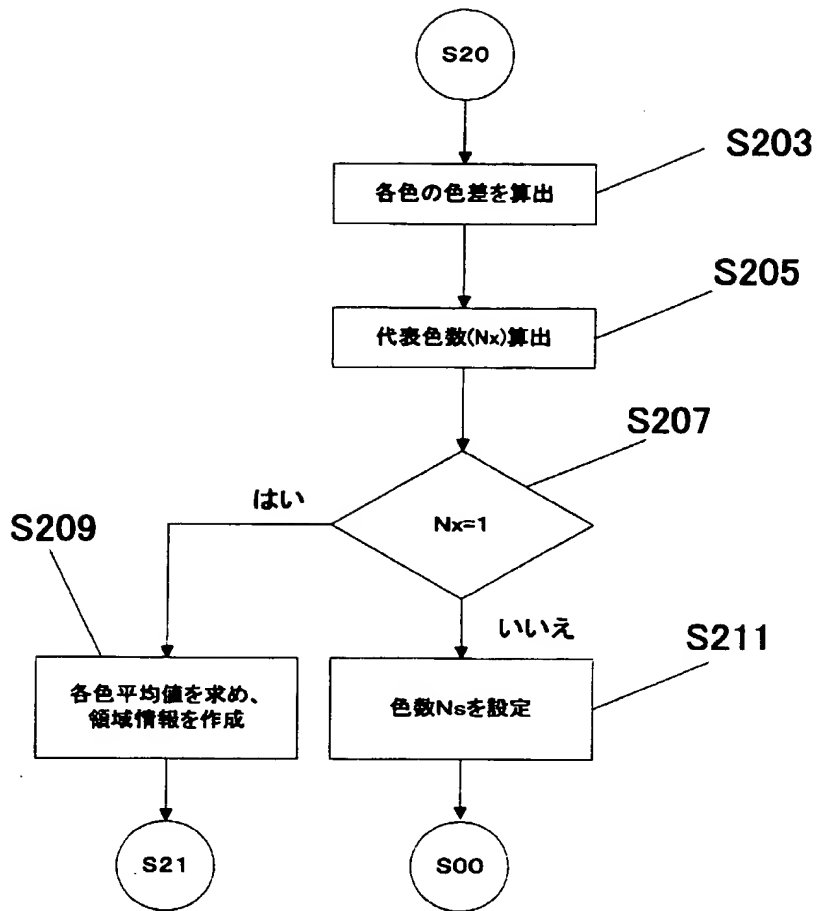
【図 4】



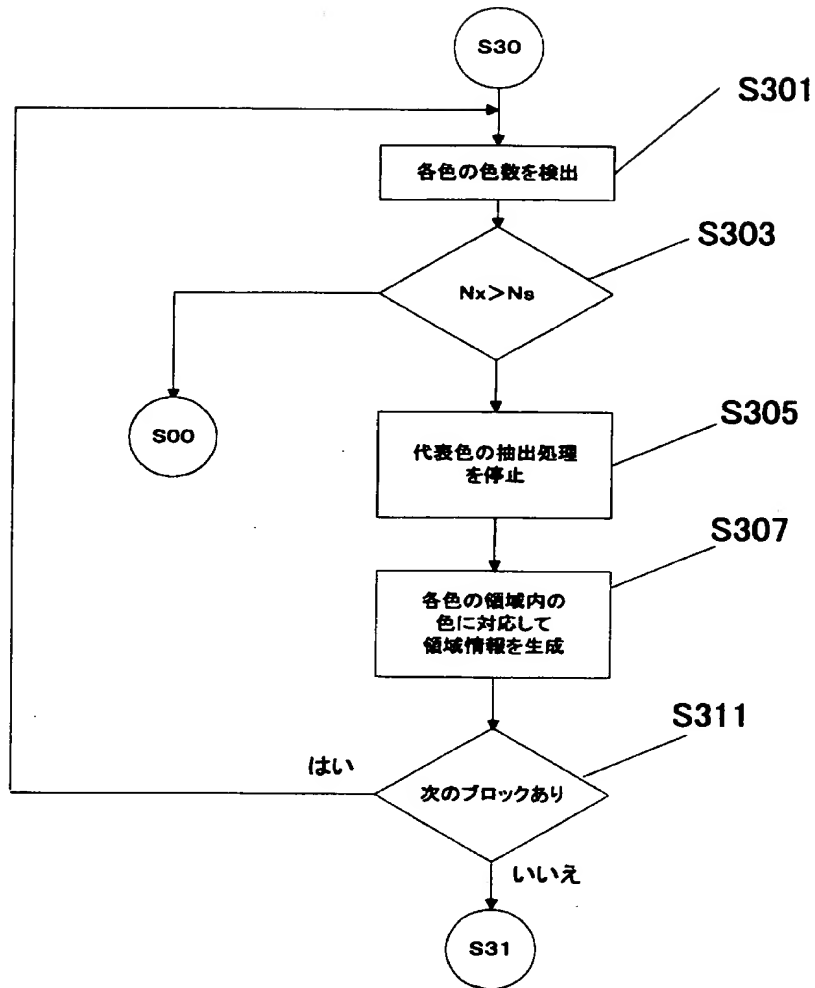
【図 5】



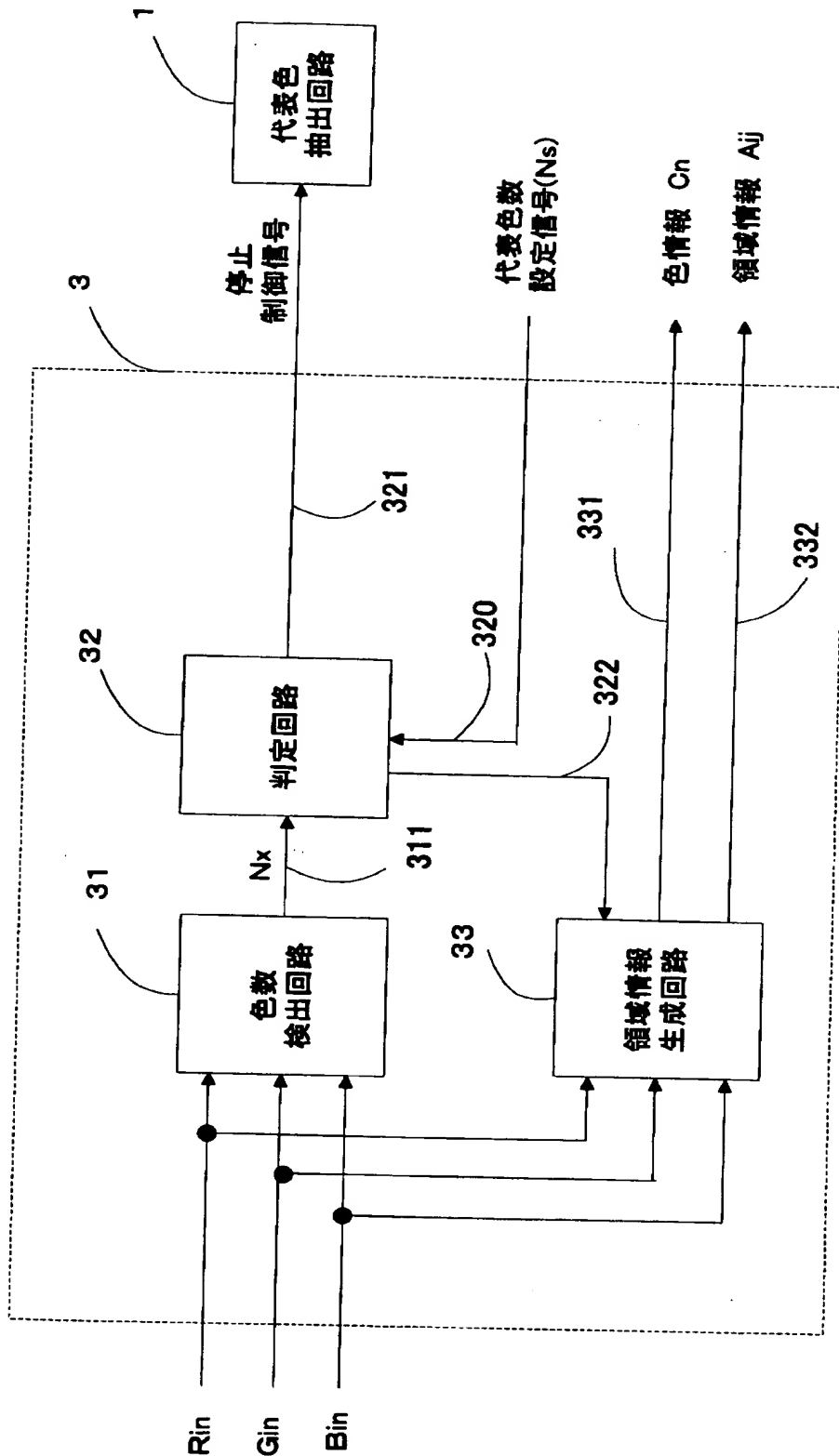
【図 6】



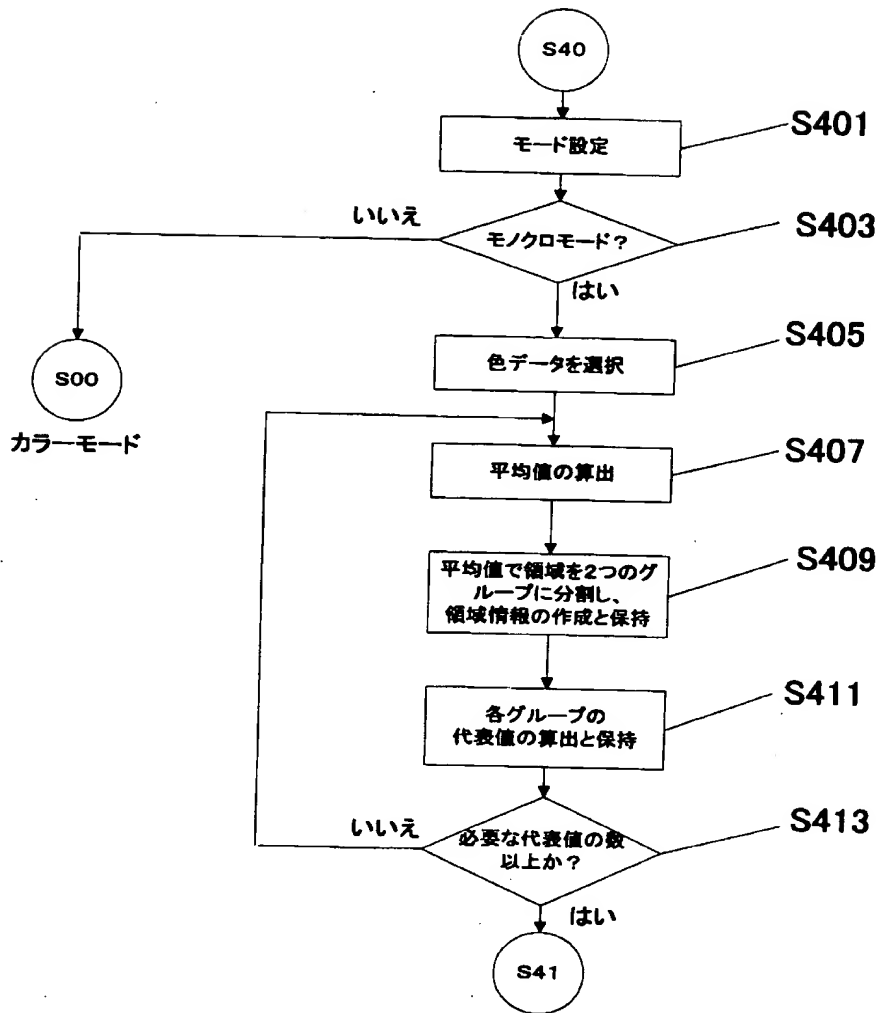
【図 7】



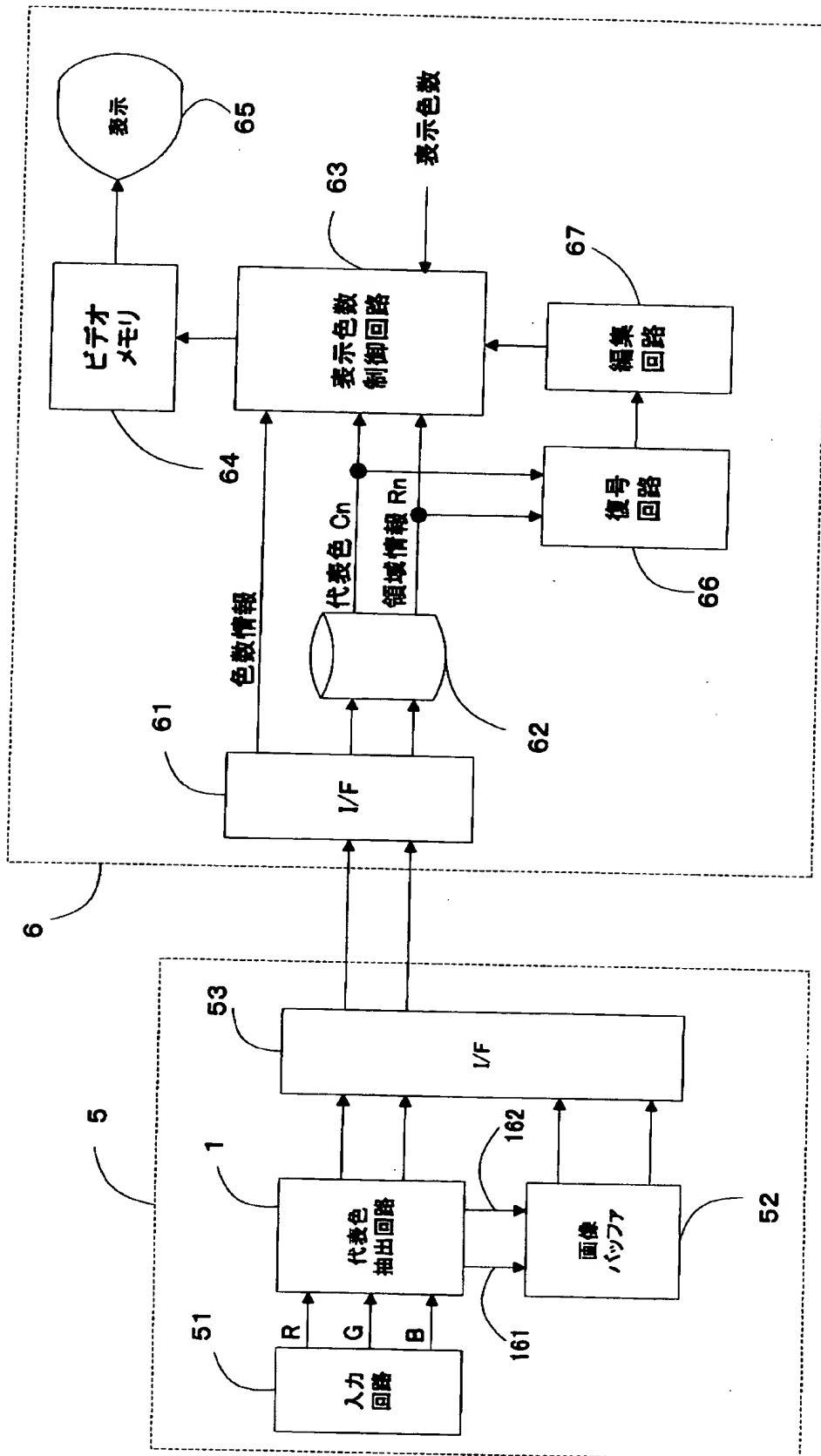
【図8】



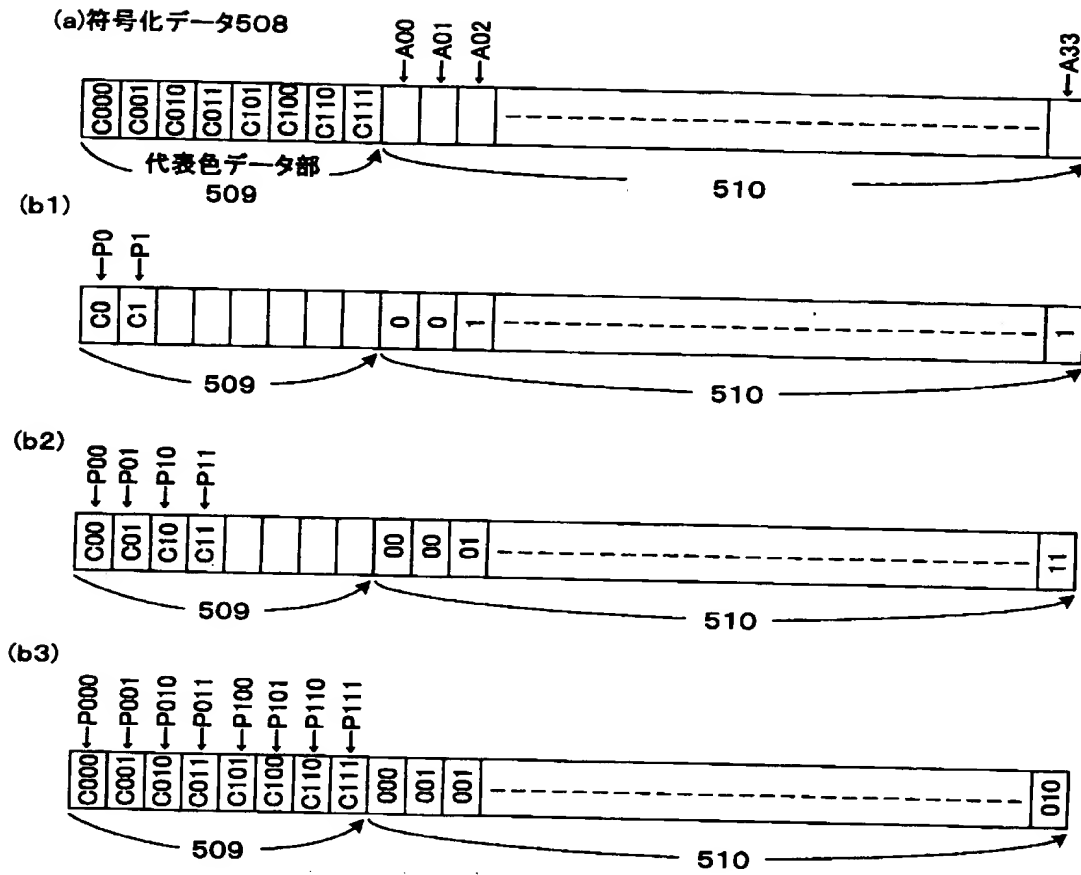
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

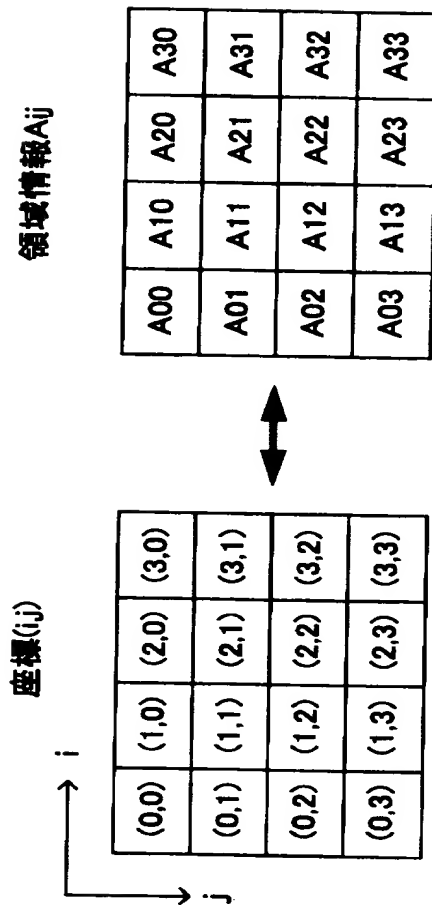
A_{ij}

504a

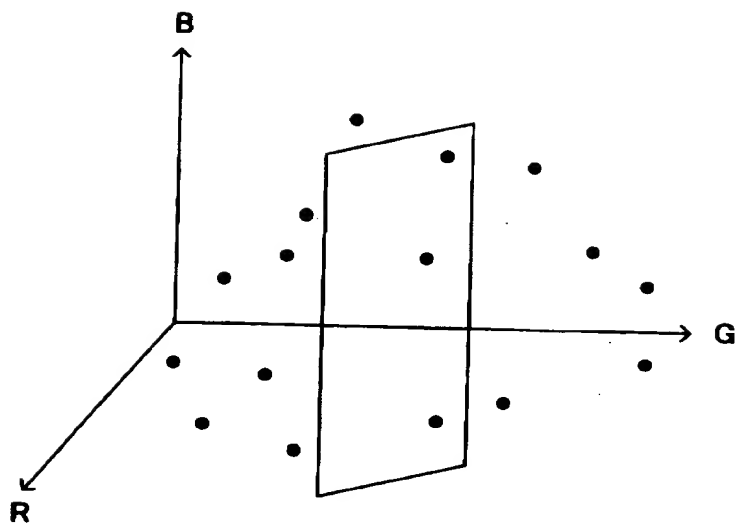
i	j	(1)	1	(1)	1
		1	1	1	0
		(1)	1	(0)	0
		1	0	0	0

○ サンプルング画素

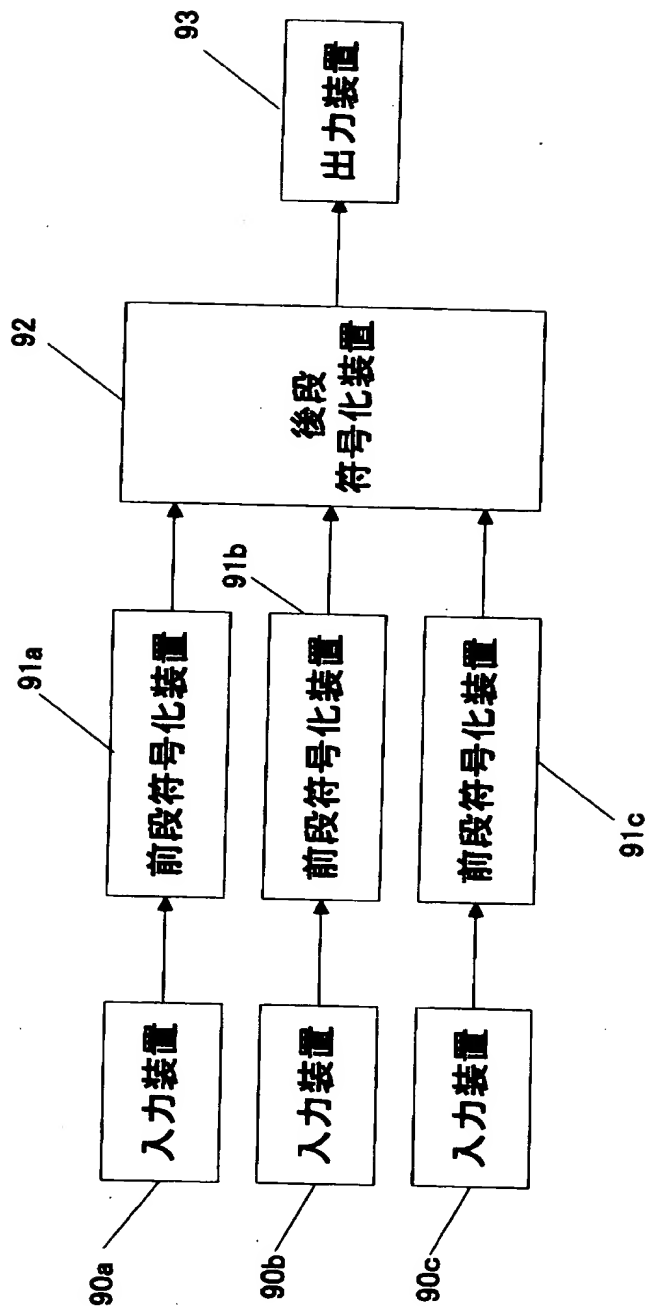
【図 1 3】



【図 14】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カラー画像を近似するために、このカラー画像上の小領域から代表色を高精度に抽出し、高速に処理する。

【解決手段】 上記小領域内で各色データの平均値及び分散をを算出し、この分散が最も大きい色を着目色とする。そして、この着目色の平均値を用いて、小領域内を2つのグループに分割する。次に、この2つのグループについての領域情報と、各グループの代表色を算出する。そして、得られた代表色の色数が所望する色数以上かどうか判断し、色数が所望する色数以上であれば、分割処理を終了し、不足していれば、再び上記分割処理を繰り返す。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社